

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-055403
 (43)Date of publication of application : 24.02.1992

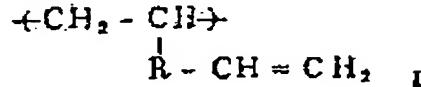
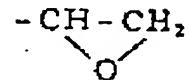
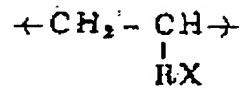
(51)Int.Cl. C08F 8/08
 C08F 8/00

(21)Application number : 02-166085 (71)Applicant : NISSAN MARUZEN PORIECHIREN KK
 (22)Date of filing : 25.06.1990 (72)Inventor : KURISU YASUHIKO
 MASUYAMA YOSHIRO
 MORINAGA HIROSHI
 YAMAMOTO SHIGEJI
 NAKANISHI MITSUNORI

(54) EPOXY GROUP-CONTAINING COPOLYMER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a new epoxy group-containing ethylene copolymer having a wide use because of excellent reactivity to amine compound, adhesivity to various materials, excellent properties as compatibilizing agent, etc., comprising a specific structure containing an epoxy group at the end of branched chain. CONSTITUTION: The objective copolymer comprising an ethylene unit shown by the formula $-(CH_2-CH_2)-$ and a unit shown by formula I (R is $\geq 4C$ straight-chain alkylene; X is $CH=CH_2$ group or group shown by formula II), containing 0.2-20 mol % unit shown by formula I wherein $\geq 1\%$ group X in the unit shown by formula I is group shown by formula II. The copolymer, for example, is obtained by epoxidizing $\geq 1\%$ end unsaturated group of side chain of unsaturated copolymer comprising an ethylene unit and 0.2-20 mol % α, ω -nonconjugated diene unit shown by formula III by oxidation with peracetic acid. 1,7-Octadiene is used as the α, ω -nonconjugated diene to provide the unit shown by formula III.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

English Translation of JP 04-055403 A

* NOTICES *

1. This document has been translated by computer using translation software, PAT-Transer V7 produced by Cross Language Inc. So the translation may not reflect the original precisely.
2. The word which can not be translated is expressed by Japanese character.
3. The drawings and tables are not translated.

2. claims

(1) (A) An ethylene unit: ■ CH₂-CH₂ ■ extends

(B) The next expression (I)

(during a ceremony, R expresses linear alkylene group more than number of carbon atom 4 X expresses the - CH = CH₂ basis or the basis.)

Be copolymer including the unit that it attends, and is expressed,

(B) 0.2-20 mol % contains a unit,

(B) The ethylene copolymer which contains epoxy function on the end of the side-chain that more than 1% of basis X of a unit are the ■■ bases.

(2) Copolymer, more, of a small quantity

It is a α - olefin unit (C): ■■(R ' expresses number of carbon atom 1 - ten alkyl groups).

Ethylene copolymer as claimed in \ddagger claim 1 to include.

3. detailed description of the invention

(a field of industrial application)

The present invention is related to new ethylene copolymer containing the epee Kishi basis on the end of side-chain.

(prior art)

Ethylene, homopolymer of olefin such as propylene or copolymer is utilized in various field by the superior physical property and compactibility. However, it is poor, and character such as adhesive property or printing appropriateness is remarkable, and olefin polymer is inferior to an affinity with other materials from the place where molecular structure is nonpolar. In addition, if various, polar character structure including engineering plastic is blended with lasting resin, even if it is done in case, miscibility has shortcoming to be bad.

For example, for olefin polymer, maleic anhydride, vinyl acetate, acrylic acid, the method how grafting denatures metallyl oate or the method how copolymerization does olefin and polar group component monomer is suggested a radical polymerizable compound owning polar group in an existence bottom of a radical generant to make up for these shortcoming. As for the property modification polymer produced by these methods, it becomes considerably of practical use. However, in late years advancement of the characteristic properties and diversification of field of application are demanded for resin materials remarkably, new

degeneration polymer having various function which can be applied to it becomes need.

The unsaturation copolymer resin that it is from 1,4- dienes of a - olefin and particular configuration to Japanese Patent Laid-Open No. 61-85405 as one of the property modification polymer of this field is denatured, the degeneration copolymer which epoxy function was introduced into by the end of the resin is disclosed.

However, epoxy function in this property modification copolymer is based on structure of the 1,4- dienes , for example, reactivity is bad, and basic compound is particularly inferior in ability as modified resin for amine compound and amine group component polymer so that there is in the inside of carbon chain, application field has shortcoming to be small.

(a problem to be solved by the invention)

The present invention was made in view of such present conditions , as compared with conventional property modification ethylene copolymer, that superior ethylene copolymer is provided in functionality more is done with the problem.

(a means for solving problem)

The present invention,

(A)It is an ethylene unit: ■ CH₂·CH₂ ■ extends

(B) The next expression (I)

(during a ceremony, R expresses linear alkylene group more than number of carbon atom 4 X expresses the - CH = CH₂ basis or the ■■ basis.)

Be copolymer including the unit that it attends, and is expressed,

(B) 0.2-20 mol % contains a unit,

(B) More than 1% of basis X of a unit

Ethylene copolymer containing epoxy function on the end of the side-chain which is the basis is related to.

Furthermore, the present invention is an ethylene unit again

(A): ■ CH₂·CH₂ ■ and

(C) Of a small quantity, preferably it is a a - olefin unit of 0.1-5 mol %:

(R ' expresses number of carbon atom 1 - ten alkyl groups.) And

(B) The next expression (I)

(during a ceremony, R expresses linear alkylene group more than number of carbon atom 4 X expresses the - CH = CH₂ basis or the ■■ basis.)

It is copolymer including the unit that it appears, and is expressed, and 0.2-20 mol % contains a unit (B) (B), higher than 1% of radical X of a unit relate to ethylene copolymer containing epoxy function in end of the side-chain which is ■■ radical.

As mentioned earlier, copolymer of the present invention is constructed as from the unit that 0.2-20 mol % of a monomeric substance chain is expressed in ■■ (B) , therefore, remaining 99.8-80 mol %, substantially (A), ethylene unit, it is constructed as from a - olefin unit with ethylene unit (C) (A).

In addition, more than 1% of basis X of a unit are epoxy function ■■ in copolymer of the

present invention (B), and it is followed, and staying is $\cdot \text{CH} = \text{CH}_2$ radical, but even if it is contaminated with radical other than drop doing vice·life by a case in epoxidation reaction of unsaturation copolymer, for example, to be described below in a synthesis process of copolymer, there is not interfering.

A range of preferred molecular weight of copolymer of the present invention is 300-500000 2,000-200,000 in particular in number average molecular weight.

In addition, melt index value of copolymer (190 degrees Celsius, load 2.16kg) is for 0.001-5,000g /10.

For example, in copolymer of the present invention, number of carbon atom 1 - ten normal chain - branched chain alkyl group can give methyl group, ethyl group, propyl group, butyl group, a hexyl group, octyl radical, isopropyl group, two - carbonyl propyl group, the third butyl group, 2,2- dimethylbutyl radical for alkyl group R' of α - olefin unit ■■■.

In addition, (B) preferably butylene radical, hexylene radical, octylene radical or decylene radical can be given for linear alkylene group more than number of carbon atom 4 of a unit.

Copolymer of the present invention,

(a) An ethylene unit: ■ $\text{CH}_2\text{-CH}_2$ ■, or

(a) An ethylene unit: ■ $\text{CH}_2\text{-CH}_2$ ■ and (c) a little α - olefin unit:

(R' expresses number of carbon atom 1 - ten alkyl groups.) And

(b) The next expression (II)

(during a ceremony, R expresses normal chain alkylene group more than number of carbon atom 4.)

Because epoxidation does 0.2-20 mol % higher than 1% of terminal unsaturation radical of side-chain of unsaturation copolymer to contain, linear α which it appears, and is expressed, ω nonconjugated diene units can be produced.

Unsaturation copolymer uses method and apparatus same as production of olefin polymer using so-called coordination catalyst, and it can be produced.

There is a method of Japanese Patent Application No. 2-18478 concerning an application of a this application person as an example of such a method.

α of the linear which is more than ethylene including ethylene or a little α - olefin and number of carbon atom 8 in this method, ω nonconjugated diene

[1]

[A] ヒドロポリシロキサン and reaction product with Grignard chemical reagent, it is extended

[B] The magnesium which it is responded as required raw materials ingredient, and was provided and a titanium component catalyst component invite titanium compound of the quaternary which is general formula $\text{Ti}(\text{OR})_n\text{X}_4-n$ (R , hydrocarbon group of C1 - C12, X, halogen atom and $0 \leq n \leq 4$)

[2] Organoaluminum compound

Preferably, more than existence bottom of a からなる catalytic substance, 50 degrees

Celsius, unsaturation copolymer is produced by existence bottom of absence of solvent or inert hydrocarbon solvent, normal pressure - 200kg/cm² making preferably do copolymerization under pressure of 3-30kg/cm² in temperature more than 130 degrees Celsius.

For example, number of carbon atom 3 - 12 a - olefin can give propylene, butene -1, pentene -1, hexene -1, octene -1, three - carbonyl - butene -1s, three - carbonyl - pentene -1s, four - methyl pentene -1s, 3,3- dimethyl - butene -1s, 4,4- dimethyl - pentene -1s, three - carbonyl hexene -1s, four - carbonyl - hexene -1s, 4,4- dimethyl - hexene -1s for a - olefin, preferably the quantity is based on unsaturation copolymer, and it is 0.1-5 mol %. In addition, 1,7-octadiene, 1,9- decadiene, 1,11- dodecadiene, 1,13- tetradecadiene can be nominated for a of the linear that carbon number 8 is older than, ω nonconjugated diene, the quantity is based on unsaturation copolymer, and it is 0.2-20 mol %.

A range of preferable ω molecular weight of unsaturation copolymer is 300-500000 2,000-200,000 in particular in number average molecular weight. In addition, melt index value of the copolymer (190 degrees Celsius, load 2.16kg) is for 0.001-5,000g /10.

For a method to introduce epoxy function into unsaturation copolymer, most general a method by the oxidation of olefiny unsaturated bond , in a specific example,

1. The oxidation by peroxy acid such as performic acid, peracetic acid, perbenzoic acid,
2. In vanadium, molybdenum, an existence bottom of catalytic substances such as tungsten compound or a non-existence bottom, oxygenated water or the oxidation by organic hydroperoxide,
3. The oxidation by alkalescence oxygenated water,
4. An existence bottom of acetylacetone complex and ポルフィリン complex of transition metal or the oxidation by sodium hypochlorite under non-existence is given.

In addition, as another alternative, a compound containing epoxy function in a molecule, a method, for example, to add glycidy thiol compound to olefiny unsaturated bond can be adopted. For this case, one part of basis X or everyone becomes the radical which glycidy chemical agent added to the - CH = CH₂ basis in a unit of an expression (I).

Epoxidation reaction takes place in the condition which melted the condition which made the state that dissolved unsaturation copolymer in solvent or solvent swell or unsaturation copolymer.

For used solvent, it is selected by aliphatic, alicycle group, carbon hydride of aromatic, halogenated hydrocarbon, ester, ether, ketone, carbon disulfide.

Preferably introduction of epoxy function is higher than 20% in particular more than 5% more than 1% of olefiny unsaturated bond in unsaturation copolymer.

Even if there is not always selectivity coefficient at 100%, if epoxy function is introduced substantially, product by side reaction is introduced, and it does not interfere either.

(an example)

Example 1

(1) Production of reaction product [A-1]

Di-isopropyl ether solution 800ml (a commercial article, n-butyl magnesium chloride, 1.34 mol) of n-butyl magnesium chloride are gathered in the glass reactor which drying, nitrogen substituted for the inside well beforehand, while stirring, while, at メチルヒドロポリシロキサン (about 30 centimeters degree of viscosity at 25 degrees Celsius Stokes) 80.5ml (S1, 1.34 mol) that blockaded end in trimethylsilyl group, keeping room temperature, after the drip which did drip in one hour, it continued being stirred for one hour, and reaction product [A] which was brown transparency was got.

After, in solution of provided reaction product [A], addition diluted n-heptane 500ml in this way, at room temperature, two-ethylhexanol [C] 1.34 mol were taken for one hour, and drip was done.]

After drip termination, distillation under reduced pressure is done in pressure force 120-240mmHg, distillation was able to sting one ■. It is diluted in n-heptane, a n-heptane solution of reaction product [A-1] of colorless transparency was got. The density of magnesium is 0.782 mol/l.

(2) A catalyst component

[1] 10mmol gathered methylcyclohexane 77.7ml and reaction product [A-1] provided in (1) in magnesium standard in the preparation glass reactor which drying, nitrogen substituted for the inside beforehand. While stirring, tetra-n-butoxy titanium [B] 0.5mmol which made methylcyclohexane dissolve is added at room temperature, it heated at 70 degrees Celsius for one hour. It cooled off in room temperature, and, after reaction termination, magnesium and titanium component catalyst component [1] were got.

(3) Inter-polymerization with ethylene and nonconjugated diene

Agitator, the catalytic substance which drying, ethylene substituted for the inside teach product made in stainless autoclave of internal space 1.2l that possessed a resist pressure container for cocatalyst supply methylcyclohexane 560ml and 1,9-decadiene (a product made in shell chemistry) 50ml (37.5g), it rose. 0.1kg/cm² introduce hydrogen at a point in time when 80 degrees Celsius were arrived at, catalyst component [1] which got diethylaluminum chloride [2] in 1.2mmol, (2) it amounted, and to mention above through attached resist pressure vessel at a point in time when temperature arrived at 148 degrees Celsius were introduced by 0.4mg each ethylene pressure in Ti conversion.

After having raised temperature to 150 degrees Celsius, while introducing ethylene continually so that total pressure becomes 8kg/cm² (hydraulic line pressure), it polymerized for one hour. After polymerization termination, polymerization was stopped in methanol including stabilizer イルガノツクス 1076.

Produced polymer is just divided, a polymer of 93.4g was provided when it dried. As for this ethylene - nonconjugated diene copolymer, as for number average molecular weight 23.000 by gel soft-headed mi A Chillon chromatography (GPC method), end vinyl cardinal number 1000 by an infrared absorption spectrum method (IR method) was 9.9 per carbon atom.

Example 2

Copolymerization reaction with ethylene was done in example 1 and a controlled condition except that 1,13-tetradecadiene (a product made in shell chemistry) 80ml were used as nonconjugated diene. Ethylene - non-conjugate decadiene copolymer of 63.0g is provided, number average molecular weight was 35,000, and, as a result of analysis, end vinyl cardinal number 1000 was 8.5 per carbon atom.

Hydro-extracting dry toluene 50ml were put in example 1 agitator, reflux condenser and three shares of flasks comprising a nitrogen introduction pipe except oxygen. Subsequently complex ethylene - nonconjugated diene copolymer 0.4g (vinyl group component 0.3mmol equivalent amount), meta chloroperbenzoic acid 74mg (0.3mmol) are added by example 1, while stirring under nitrogen atmosphere, it rises, it was responded at 90 degrees Celsius for 48 hours. After, after reaction, having cooled contents to room temperature, it was spent by the end of methanol 200ml. Mouth otherwise does produced deposition, subsequently vacuum drying was done. Characteristic absorption of epoxy function appears to 1,260cm⁻¹, 1,847cm⁻¹, 1837cm⁻¹ when the structure is analyzed by IR method about provided property modification copolymer in this way, the epoxy function conversion ratio was equivalent to 28.2 mol % of vinyl group before reaction. In addition, content 1,000 of vinyl group were 6.6 per carbon atom. An infrared absorption spectrum of this copolymer is shown to FIG. 1. In addition, extra, generation of epoxy function was confirmed by a nuclear magnetic resonance spectrum method (13C-NMR method).

Example 2

When it was used in example 1, molybdenum hexacarbonyl 10mg (0.04mmol), disodium hydrogenphosphate 15mg (0.1mmol) were added to same ethylene - nonconjugated diene copolymer 0.4g, and it was preferable, and it was stirred. After it raised temperature, and having made provided solution 90 degrees Celsius, t-ブチルヒドロパーオキシド 0.5ml (5mmol) were stirred for drop giving, five hours, and it was responded. After reaction, product is processed same as example 1, property modification copolymer was got. 30.7 mol % of vinyl group before reaction changed in epoxy function when this property modification copolymer was analyzed by IR method.

Example 3

Epoxidation responded same as example 1 except that example 1 and similarly complex number average molecular weight 4,700, ethylene - decadiene copolymer of vinyl group content 9.5 were used as raw materials copolymer. As a result of analysis, the conversion ratio to epoxy function of vinyl group in copolymer was 30.2 mol %.

Example 4

Epoxidation responded same as example 1 except that complex ethylene - tetradecadiene copolymer was used as raw materials copolymer by example 2.

The conversion ratio to epoxy function of vinyl group was 25.4 mol % when property modification copolymer provided by IR method was analyzed.

(an effect of the invention)

Epoxy function component copolymer of the present invention owns epoxy function on the branched chain end that diverged from polymer backbone. For example, as for this end epoxy function, other compounds can be superior to reactivity with basic compound such as amine compound or amine group component polymer as compared with epoxy function in the inside of carbon chain. Thus, copolymer of the present invention is used using various reactivity and characteristic properties to come from this epoxy function by various resin material and resin degeneration material field of application. In addition, property modification, property modification can be used as material to be able to leave to a functional polymer having tall handloom ability.

By way of example only, copolymer of the present invention,

① It is useful as adhesive property resin so that adhesive force with various materials including metal such as steel, aluminum can be superior.

② 秀れた character is shown as binder with the resin which it is untied, and have functional group with epoxy function and reactivity of resin of non-compatibility, polyolefin resin in particular and polyamide and polyester - phase compatibilization agent mutually.

③ Various inorganic fillers and chemical combination are formed or because affinity is good, when it was used as an inorganic filler component resin composition, improvement of hardness of machine brings physical property improvement effect.

④ By polyamine or cross linkage agent such as polycarboxylic acid, leave cross linkage, and superior resin of physical property of machine having three dimension network structure can be converted to. In addition,

⑤ Reactivity of epoxy function is utilized , by photosensitivity, ion ligating property - the thing that exchangeability, antioxidation characteristics, chemical agent having various functional group such as biocompatibility - polymer is introduced into, it can be guided to photopolymer, ion-exchange resin, oxidation inhibitor, a medical high polymer.

4. brief description of drawings

FIG. 1 is an infrared absorption spectrum of copolymer of an example of the present invention.

に対し、ラジカル発生剤の存在下に極性基を持つラジカル重合性化合物、例えば無水マレイン酸、酢酸ビニル、アクリル酸、メタリル酸メチル等をグラフト変性する方法、あるいはオレフィンと極性基含有モノマーを共重合する方法等が提案されている。これらの方で製造される変性重合体は、かならず実用に供されるようになってきている。しかるに近年、一段と変脂材料に対し、その特性の高度化及び用途の多様化が求められ、それに適用できる各種機能を持つ新しい変性重合体が必要とされるにいたっている。

この分野の変性重合体の一つとして特開昭61-85405号には α -オレフィンと特定の構造の1,4-ジエン類とからなる不飽和共重合体基團を変性し、該基團中にエポキシ基を導入した変性共重合体を開示している。

しかしながら、この変性共重合体中のエポキシ基はその1,4-ジエン類の構造に基づき、炭素連鎖の内部にあるため特に複雑な化合物、例えばアミン化合物やアミン含有重合体に対し反

応性が悪く、変性樹脂としての性能が劣り、応用範囲が狭いという欠点を有している。

(発明が解決しようとする課題)

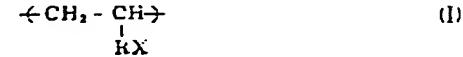
本発明は、このような現状に鑑みてなされたものであり、従来の変性エチレン共重合体に比較して、更に機能性に優れたエチレン共重合体を提供することをその課題とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は、

(A) エチレン単位： $\leftarrow\text{CH}_2\text{-CH}_2\rightarrow$ 及び

(B) 次式(I)



(式中、Rは炭素原子数4以上の直鎖状アルキレン基を表わし、Xは $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 基または $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ 基を表わす。)

で表わされる単位を含む共重合体であって、
(B) 単位を0.2~2.0モル%含有し
(B) 単位の基Xの1%以上が $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ 基で

ある側鎖の末端にエポキシ基を含有するエチレン共重合体に関するものである。

更に、本発明はまた

(A) エチレン単位： $\leftarrow\text{CH}_2\text{-CH}_2\rightarrow$ と

(B) 少量の、好ましくは0.1~5モル%の α -オレフィン単位： $\leftarrow\text{CH}_2\text{-}\underset{\text{R}'}{\text{CH}}\rightarrow$

(R'は炭素原子数1乃至10のアルキル基を表わす。) 及び

(B) 次式(I)



(式中、Rは炭素原子数4以上の直鎖状アルキレン基を表わし、Xは $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 基または $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ 基を表わす。)

で表わされる単位を含む共重合体であって、
(B) 単位を0.2~2.0モル%含有し、

(B) 単位の基Xの1%以上が $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ 基で

ある側鎖の末端にエポキシ基を含有するエチレン共重合体にも該するものである。

上述したように、本発明の共重合体は、重合体鎖の0.2~2.0モル%が $\leftarrow\text{CH}_2\text{-}\underset{\text{R}}{\text{CH}}\rightarrow$ で表わされる(B) 単位から構成されているものであり、従って残りの99.8~80モル%は、実質的に(A) エチレン単位または(B) エチレン単位と(B) α -オレフィン単位とから構成される。

また、本発明の共重合体については(B) 単位の基Xの1%以上がエポキシ基 $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ であり、

従って、残りは $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 基であるが、共重合体の合成過程、例えば後述する不飽和共重合体のエポキシ化反応にて、場合により副生する少量の他の基が混入してもさしつかえはない。

本発明の共重合体の好適な分子量の範囲は、数平均分子量に於て300~500,000特に2,000~20,000である。

また共重合体のメルトイソインデックス値(190℃、荷重21.6kg)は0.001~5.000g/10分である。

本発明の共重合体に於て、 α -オレフィン単位 $\leftarrow\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ のアルキル基 R' としては炭素原子数1乃至10の直鎖乃至分岐鎖アルキル基、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ヘキシル基、オクチル基、イソブロピル基、2-メチルブロピル基、第3ブチル基、2,2-ジメチルブチル基等を挙げることができる。

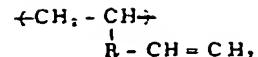
また単位の炭素原子数4以上の直鎖状アルキレン基としては好ましくはブチレン基、ヘキシレン基、オクチレン基またはテシレン基を挙げることができる。

本発明の共重合体は、

- (a) エチレン単位: $\leftarrow\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ または
- (b) ニチレン単位: $\leftarrow\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ と(c) 少量の
 α -オレフィン単位: $\leftarrow\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
 \downarrow
 R'

(R' は炭素原子数1乃至10のアルキル基を表わす。) 及び

(b) 次式(I)



(式中、Rは炭素原子数4以上の直鎖アルキレン基を表わす。)

で表わされる直鎖状の、 α -非共役ジエン単位を0.2~2.0モル%含有する不飽和共重合体の側鎖の末端不飽和基の、%以上をエポキシ化することにより製造することができる。

不飽和共重合体はいわゆる配位触媒を使用するオレフィン重合体の製造と同様の方法と装置を用いて製造することができる。

このような方法の一例として本出願人の出願に係る特開平2-18478号の方法がある。

この方法に於ては、エチレンまたは少量の α -オレフィンを含むエチレンと炭素原子数8以上の直鎖状の α 、 ω -非共役ジエンを

[1]

[A] ヒドロポリシロキサンとグリニヤール試薬との反応生成物、および

[B] 一般式 $\text{Ti}(\text{OR})_n\text{X}_{4-n}$ (RはC₁~C₁₂

の反化水素基、Xはハロゲン原子、かつ
 $0 \leq n \leq 4$)である4価のチタン化合物を必須原料成分として反応して得られたマグネシウムおよびチタン含有触媒成分、および

[2] 有機アルミニウム化合物

からなる触媒の存在下、50℃以上、好ましくは130℃以上の温度で、無溶媒または不活性化水素溶媒の存在下、常圧乃至200kPa好ましくは3~30kPaの圧力下で共重合させることにより不飽和共重合体が製造される。

α -オレフィンとしては炭素原子数が3乃至12の α -オレフィン、例えば、ブロピレン、ブテン-1、ベンテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1、3-メチル-ブテン-1、3-メチル-ベンテン-1、4-メチルベンテン-1、3,3-ジメチル-ブテン-1、4,4-ジメチル-ベンテン-1、3-メチルヘキセン-1、4-メチル-ヘキセン-1、4,4-ジメチル-ヘキセン-1などを挙げることができ、その量は好ましくは不飽和共重合体にもとづいて0.1~

5モル%である。また、炭素数が8以上の直鎖状の α 、 ω -非共役ジエンとしては、1,7-オクタジエン、1,9-テカジエン、1,11-ドテカジエン、1,13-テトラテカジエンなどを挙げることができ、その量は不飽和共重合体にもとづいて0.2~2.0モル%である。

不飽和共重合体の好適な分子量の範囲は数平均分子量に於て300~500,000特に2000~200,000である。また該共重合体のメルトイントラクス値(190℃、荷重21.6kg)は0.001~5.000#/10分である。

不飽和共重合体にエポキシ基を導入する方法としては、オレフィン性不飽和結合の酸化による方法が最も一般的であり、具体例としては、

- 1 過酸化、過酢酸、過安息香酸などの過酸による酸化。
- 2 バナジウム、モリブデン、タンクステン化合物などの触媒の存在下または非存在下に過酸化水素または有機ヒドロ過酸化物による酸化。

3. アルカリ性過酸化水素による酸化、
4. 遷移金属のアセチルアセトナート錯体やボルフィリン錯体の存在下または非存在下での次亜塩素酸ナトリウムによる酸化等が挙げられる。

また他の方法として、分子内にエポキシ基を含有する化合物、例えばクリシジルチオール化合物をオレフィン性不飽和結合に付加する方法も採用することができる。この場合は、式1の単位 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{X}-$ に於て基Xが $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 基にクリシジル化合物が付加した基を表わすことになる。

ニボキシ化反応は、不飽和共重合体を溶液に溶解した状態、または溶液に膨潤させた状態あるいは不飽和共重合体を溶融した状態で実施される。

使用される溶液としては、脂肪族、脂環族、芳香族の炭化水素、ハログン化炭化水素、エステル、エーテル、ケトン、二硫化炭素等から選択

される。

エポキシ基の導入は、不飽和共重合体中のオレフィン性不飽和結合の1 mol以上好ましくは5 mol以上、特に20 mol以上である。

選択率は必ずしも100%でなくても、実質的にエポキシ基が導入されていれば副反応による生成物が導入されてもさしつかえない。

(実施例)

参考例1

(1) 反応生成物[A-1]の製造

予め、内部をよく乾燥、窒素置換したガラス反応器にノーブルマグネシウムクロライドのジーアソブロビルエーテル溶液800 mL (市販品: ノーブルマグネシウムクロライドとして1.34 g/L) を採取し、攪拌しながら末端をトリメチルシリル基で封鎖したメチルヒドロポリシロキサン (25°Cでの粘度が約30センチストークス) 80.5 mL (S1として1.34 g/L) を、室温を保ちながら、1時間で滴下した。滴下後、1時間攪拌を経て褐色透明な反応生成物[A]を得

た。

こうして得られた反応生成物[A]の溶液に、n-ヘプタン500 mLを添加、希釈した後、室温で2-エチルヘキサンオール[C]1.34 molを1時間かけて滴下した。

滴下終了後、圧力120~240 mmHgで減圧蒸留を行ない、1とを留出させた。n-ヘプタンで希釈し、無色透明の反応生成物[A-1]のn-ヘプタン溶液を得た。マグネシウムの濃度は0.782 mol/Lである。

(2) 触媒成分[1]の調製

あらかじめ、内部を乾燥、窒素置換したカラス反応器にメチルシクロヘキサン77.7 mL、および(1)で得られた反応生成物[A-1]をマグネシウム基準で1.0 mmol採取した。攪拌しながらメチルシクロヘキサンに溶解させたテトラカーボトキシチタン[B]0.5 mmolを室温で添加し、70°Cで1時間加熱した。反応終了後、底部に冷却してマグネシウムおよびチタン含有触媒成分[1]を得た。

(3) エチレンと非共役ジエンとの共重合

内部を乾燥、エチレン置換した攪拌器、触媒・共触媒供給用耐圧容器を具備した内容積1.2 Lのステンレス製オートクレーブにメチルシクロヘキサン560 mL、および1,9-デカジエン(シエル化学製)50 mL (37.5 g) を仕込み、昇温した。80°Cに到達した時点で水素を0.1 g/cm³導入、温度が148°Cに到達した時点で、付属の耐圧容器を通じてジエチルアルミニウムクロライド[2]を1.2 mmole、および上記(2)で得た触媒成分[1]をTi換算で0.4 gそれぞれエチレン圧にて導入した。

150°Cに昇温した後、全圧が840 g/cm² (ゲージ圧)になるように連続的にエチレンを導入しながら1時間重合を行なった。重合終了後、安定剤イルカノンクス1076を含むメタノールで重合を停止させた。

生成した重合体をそのまま分離、乾燥したところ、954 gのポリマーが得られた。このエチレン-非共役ジエン共重合体は(GPC法)C上

数平均分子量は 25,000、赤外線吸収スペクトル法 (IR 法) による末端ビニル基数は 1,000 塩素原子当り 9.9 個であった。

参考例 2

非共役ジエンとして、1,13-テトラデカジエン (シエル化成製) 6.0 g を使用した以外は参考例 1 と同一条件でエチレンとの共重合反応を行った。6.30 g のエチレン-非共役デカジエン共重合体が得られ、分析の結果、数平均分子量が 35,000 で末端ビニル基数は 1,000 塩素原子当り 6.5 個であった。

実施例 1

攪拌板、逆流冷却器および窒素導入管を備えた 3 口フラスコに、酸素を除き脱水乾燥したトルエン 5.0 mL を入れた。次いで、参考例 1 で合成したエチレン-非共役ジエン共重合体 0.4 g (ビニル基含量 0.3 mmol² 当量)、メタクロロ過安息香酸 7.4 mg (0.3 mmol²) を加え、窒素雰囲気下で搅拌しながら昇温し、90°C で 48 時間

(5 mmol²) を落下し、5 時間搅拌反応した。反応後、実施例 1 と同様に生成物を処理し、変性共重合体を得た。この変性共重合体を IR 法により分析したところ、反応前のビニル基の 30.7 モル% がエポキシ基に変化していた。

実施例 2

原料共重合体として、参考例 1 と同様にして合成した数平均分子量 4,700、ビニル基含量 9.5 のエチレン-テトラデカジエン共重合体を用いた以外は実施例 1 と同様にエポキシ化反応を行った。分析の結果、共重合体中のビニル基のエポキシ基への転化率は 30.2 モル% であった。

実施例 3

原料共重合体として、参考例 2 で合成したエチレン-テトラデカジエン共重合体を用いた以外は実施例 1 と同様にエポキシ化反応を行った。

IR 法により、得られた変性共重合体を分析したところ、ビニル基のエポキシ基への転化率は 25.4 モル% であった。

(発明の効果)

反応した。反応後、内容物を全量まで溶かした後、メタノール 200 mL 中に投入した。生成した沈殿を口別し、次いで減圧乾燥した。こうして得られた変性共重合体につき、その構造を IR 法により分析したところ、1,260 cm⁻¹、847 cm⁻¹、837 cm⁻¹ IC エポキシ基の特徴吸収が現出しており、エポキシ基転化率は反応前のビニル基の 28.2 モル% に相当した。なお、ビニル基の含有量は 1,000 塩素原子当り 6.6 個であった。この共重合体の赤外線吸収スペクトルを第 1 図に示す。また、別途、核磁気共鳴スペクトル法 (13C-NMR 法) によりエポキシ基の生成を確認した。

実施例 4

実施例 1 で用いたものと同じエチレン-非共役ジエン共重合体 0.4 g に對し、モリブデンヘキサカルボニル 1.0 mg (0.04 mmol²)、リン酸水素二ナトリウム 1.5 mg (0.1 mmol²) を加えよく搅拌した。得られた溶液を昇温し 90°C にした後、1-ブチルヒドロバーオキシド 0.5 mL

本発明のエポキシ基含有共重合体は、重合体主鎖から分岐した分岐鎖末端にエポキシ基を持つ。この末端エポキシ基は、¹³C-NMR 法によるエポキシ基に比較して他の化合物、例えばアミン化合物やアミン基含有重合体などの塩基性化合物との反応性に優れている。従って、本発明の共重合体はこのエポキシ基に由来する多様な反応性や特性を利用して、各種の高分子材料や高分子材料用途に使用される。また高機能を有する機能性ポリマーへ変性、改質される原料として使用できる。

例えば、本発明の共重合体は、

- ① 鉄、アルミニウム等の金属を含む各種材料との接着力が優れるため接着性高分子として有用である。
- ② ~~相溶性~~ 非相溶性の樹脂、特にポリオレフィン系樹脂とポリアミドやポリエステルのどときニボキシ基と反応性のある官能基を持つ樹脂とのペイントないし相溶化剤として秀れた性質を示す。

③ 各種の無機フィラーと化学的結合を形成し、あるいは親和性が良好であるため、無機フィラー含有樹脂組成物として使用した場合、機械的強度の向上等、物性改善効果をもたらす。

④ ホリアミン成いはポリカルボン酸などの交叉結合剤により、交叉結合され、三次元的網状構造を有する機械的物性の優れた樹脂に変換することができる。また、

⑤ エポキシ基の反応性を利用して、感光性、イオン配位性ないし交換性、酸化防止性、生体適合性などの各種官能基を持つ化合物ないしポリマーを導入することにより、感光性樹脂、イオン交換樹脂、酸化防止剤、医用高分子等に導導することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例1の共重合体の赤外線吸収スペクトルである。

特許出願人 日産丸善ポリエチレン株式会社

代理人 弁理士 鳥 優 美
(ほか2名)

第1図

